

**PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI  
BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS  
DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF  
MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

**DISERTASI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Doktor  
Kependidikan Bidang Ilmu Pendidikan IPA



Oleh:

**Khairil Anwar**  
**NIM. 1402153**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2021**

**Program Perkuliahan Gelombang Berbasis Inkuiri Berbantuan  
Alat Musik Tradisional dan TIK untuk Meningkatkan  
Keterampilan Proses Sains dan Level Kognitif, serta Produk  
Kreatif Mahasiswa Calon Guru Fisika**

Oleh  
Khairil Anwar

Dr. UPI Bandung, 2021  
M.Pd.Si. UAD Yogyakarta, 2010  
S.Pd. UAD Yogyakarta, 2006

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan  
Alam Sekolah Pascasarjana

© Khairil Anwar 2021  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Februari 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**PENGESAHAN DISERTASI**

**PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI  
BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS  
DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF  
MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Disetujui dan Disahkan Oleh Panitia Disertasi

**Promotor**



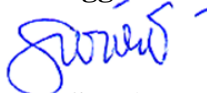
**Dr. Dadi Rusdiana, M.Si.**  
NIP. 196810151994031002

**Ko-Promotor**



**Dr. Ida Kaniawati, M.Si.**  
NIP. 196807031992032001

**Anggota**



**Dr. rer. nat Sparisoma Viridi**  
NIP. 197312011999031002

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi S3 Pendidikan IPA**



**Dr. Ida Kaniawati, M.Si.**  
NIP. 196807031992032001

## PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Khairil Anwar

Nomor Mahasiswa : 1402153

Program Studi : Doktor (S3) Pendidikan IPA, Program Pascasarjana  
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

dengan ini menyatakan bahwa Disertasi yang berjudul “**Program perkuliahan gelombang berbasis inkuiri berbantuan alat musik tradisional dan TIK untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) dan level kognitif, serta produk kreatif mahasiswa calon guru fisika**” merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bandung, Maret 2021  
Pembuat pernyataan



(Khairil Anwar)

## KATA PENGANTAR

Kompleksnya permasalahan pembelajaran dan pengajaran fisika di LPTK yang mencetak calon guru fisika memotivasi perhatian peneliti untuk merancang suatu program perkuliahan inovatif yang dapat mengatasi dan mereduksi kesenjangan yang masih terjadi hingga saat ini yang juga berorientasi pada arah pembelajaran abad 21. Potensi sumber daya lokal dan teknologi digital menjadi bagian utama dalam desain program perkuliahan sebab masih sangat jarang potensi lokal dimanfaatkan sebagai sumber belajar sains sementara perkembangan teknologi sangat cepat dan pesat menyebabkan perhatian masyarakat akan budaya semakin terkikis. Oleh karena itu melalui program perkuliahan ini secara tidak langsung membentuk generasi bangsa yang tetap peduli dengan kearifan lokal, namun tetap mengikuti perkembangan zaman secara arif dan bijaksana. Program perkuliahan ini dilakukan hingga tahap uji secara ilmiah sehingga dapat dipastikan keefektifannya dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mahasiswa calon guru fisika yang dapat mengantarkan terbentuknya karakter calon guru yang profesional, menguasai bidang ilmu dan teknologi, kreatif serta berwawasan budaya.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan disertasi ini masih jauh dari kesempurnaan walaupun telah diusahakan semaksimal mungkin. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan disertasi ini sangat diharapkan. Disertai doa semoga Allah SWT menerima kebaikan semua pihak sebagai amal ibadah dan memberikan balasan sebagaimana mestinya. Untuk itu, dari hati yang paling dalam dan dengan segenap kerendahan hati serta dengan penuh hormat penulis menghargai jasa baik tersebut.

Program perkuliahan ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif model pembelajaran fisika yang dapat diterapkan sebagai salah satu sumber daya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika baik di perguruan tinggi maupun di satuan pendidikan menengah. Akhirnya penyusun berharap semoga disertasi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

Bandung,   Maret 2021  
Penyusun

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Yang Maha Kuasa Allah SWT yang telah memberi rahmat serta hidayahNya sehingga penulisan disertasi ini dapat terselesaikan. Meskipun penelitian yang hasilnya disusun menjadi disertasi ini telah dilaksanakan dengan sungguh-sungguh dan dengan segala kemampuan yang ada, tentunya masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, selama mempersiapkan dan melaksanakan penelitian serta menyusun hasil penelitian ini penulis banyak memohon bantuan, kemudahan dan kesempatan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Dadi Rusdiana, M.Si selaku promotor yang dengan tekun dan sabar memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam proses studi dan khususnya dalam proses penyelesaian disertasi.
2. Dr. Ida Kaniawati, M.Si selaku Ko-promotor yang dengan tekun dan sabar memberikan arahan, saran, dan motivasi dengan penuh perhatian serta membimbing dengan penuh kasih sayang dan juga mengajarkan makna suatu proses belajar dan pendidikan.
3. Dr. rer.nat SparisomaViridi selaku anggota tim promotor yang dengan tekun dan sabar memberikan arahan, saran, dan pengajaran konten-konten keilmuan fisika dan motivasi untuk tetap semangat berkarya membangun daerah.
4. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dr. Moh. Toifur, M. Si selaku Kaprodi magister pendidikan fisika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta yang memberikan izin penggunaan fasilitas laboratorium, perkuliahan, dan berbagai *software* pembelajaran fisika, R. Oktova, Ph.D, Yudhiakto P, Ph.D, Dr. Wini Liliawati, M.Si, Dr. Setya Utari, M.Si, Dr. A. Rusli, Dr. Bahtiar, M.Pd, Dr. Dwi winarti, ST., MT, Dr. Ahmad Muzaki, M.Pd, Dr. Sutarto, M.Pd, Dr. Intan Dwi Hastuti selaku validator yang memberikan saran dan arahan pada perbaikan program dan perangkat penelitian.
5. Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pemerintah melalui program BPPDN 2014 serta pimpinan dan seluruh civitas akademik Universitas Muhammadiyah Mataram.
6. Ucapan terimakasih yang setulusnya kepada kedua orang tua Drs. Anwar H. M. Said, ibunda tercinta Salmah dan ibu Mertua Hj. St. Raodah, kakak Abdul Karim dan Hj. Nining W., adik Edy Kurniawan dan Hijriansyah serta segenap keluarga Ncandi-Dena. Terimakasih secara khusus untuk anakku tersayang Fakhira Keisyah Alkhoiri dan istri tercinta Nining Swatiningsih yang sudah sangat sabar menemani proses studi. Berbagai pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan disertasi ini.

## ABSTRAK

Khairil Anwar, 2020. “Program perkuliahan gelombang berbasis inkuiri berbantuan alat musik tradisional dan TIK untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan level kognitif, serta produk kreatif mahasiswa calon guru fisika”. Disertasi. Pembimbing: Dr. Dadi Rusdiana, M.Si (Promotor), Dr. Ida Kaniawati, M.Si (Ko-promotor), dan Dr. rer. nat Sparisoma Viridi (Anggota).

Telah dikembangkan program perkuliahan gelombang yang berorientasi pada peningkatan kualitas calon guru fisika milenial abad 21 yang berbasis aktivitas inkuiri dengan melibatkan alat musik tradisional dan perangkat teknologi berbasis komputer dan *smartphone*. Program perkuliahan ini bertujuan meningkatkan keterampilan proses sains (KPS), level kognitif, dan pembuatan produk kreatif mahasiswa calon guru fisika. Penelitian ini menggunakan *Mixed Methods Research* dengan desain *embedded experimental model* dimana menggunakan jenis/pendekatan kuantitatif sebagai data utama dan kualitatif sebagai pendukung. Instrumen pengumpulan data terdiri atas soal tes KPS, soal tes kognitif, angket, lembar keterlaksanaan pembelajaran, *logbook*, rubrik penilaian produk kreatif, panduan wawancara, dan peneliti sendiri yang dianalisis secara deskriptif dan statistika inferensial. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa desain perkuliahan memiliki karakteristik menerapkan aktivitas inkuiri bertingkat, menggunakan media alat musik tradisional dan perangkat teknologi komputer-*smartphone* melalui empat fase dan tujuh tahapan yaitu pelatihan, pengorganisasian, penyelidikan/ eksplorasi, presentasi, evaluasi, pembimbingan/ penguatan, dan produk kreatif. Program perkuliahan memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan KPS dan kognitif mahasiswa. Program perkuliahan ini dapat mendorong pembentukan ide kreatif mahasiswa calon guru fisika walaupun hanya 3 dari 16 produk alat musik yang memenuhi seluruh kriteria (5 indikator) produk kreatif yang ditentukan. Lebih lanjut, mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap program perkuliahan karena sesuai dengan harapan belajar mahasiswa sebagai calon guru fisika masa kini.

Kata kunci : Inkuiri, Alat musik tradisional, TIK, KPS, Kognitif, Produk kreatif.

## ABSTRACT

Khairil Anwar, 2020. "Inquiry-based wave lecture program assisted by traditional musical instruments and ICT to improve science process skills and cognitive levels, as well as creative products of prospective physics teacher students". Dissertation. Adviser: Dr. Dadi Rusdiana, M.Si (Promotor), Dr. Ida Kaniawati, M.Si (Co-promotor), and Dr. rer. nat Sparisoma Viridi (Member).

A wave lecture program has been developed that is oriented towards improving the quality of millennial prospective physics teachers in 21<sup>st</sup> century based on inquiry activities, involving traditional musical instruments and technological devices based on computer or smartphone. This lecture program aims to improve science process skills (SPS), cognitive levels, and make a creative products for prospective physics teacher students. This study uses a mixed method research with an embedded experimental model design which uses the quantitative approach as the main data and qualitative data as support. The data collection instruments consisted of SPS test questions, cognitive test questions, questionnaires, learning implementation sheets, logbooks, creative product assessment rubrics, interview guides, and the researchers themselves analyzed descriptively and inferential statistics. Based on the results of the study, it is concluded that the lecture design has the characteristics of implementing multilevel inquiry activities, using traditional musical instruments and computer-smartphone technology devices through four phases and seven stages, namely training, organizing, investigation / exploration, presentation, evaluation, guidance / strengthening, and products creative. The lecture program has a significant impact in improving SPS and cognitive. This lecture program can encourage the formation of creative ideas for prospective physics teacher students even though only 3 out of 16 musical instrument products meet all the criteria (5 indicators) of specified creative products. Furthermore, students gave positive responses to the lecture program because it was in accordance with student learning expectations as prospective physics teachers today.

**Keywords:** inquiry, traditional musical instruments, ICT, SPS, cognitive, creative products.



## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
 BAB I. PENDAHULUAN .....	 1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	17
1.3. Pembatasan Masalah .....	18
1.4. Tujuan Penelitian .....	19
1.5. Manfaat Penelitian .....	19
1.6. Definisi Operasional.....	20
1.7. Struktur Organisasi Disertasi .....	22
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA .....	 24
2.1. Keterampilan Proses Sains (KPS) .....	24
2.2. Level Kognitif .....	25
2.3. Kreativitas dan Produk Kreatif.....	26
2.4. Model Inkuiri dalam Program Perkuliahan Gelombang .....	29
2.5. Peran Alat Musik Tradisional dan TIK dalam Pemb. Gel.....	35
2.6. Kerangka Berpikir Penelitian .....	38
 BAB III. METODE PENELITIAN.....	 42
3.1. Metode, Desain dan Prosedur Penelitian.....	42
3.2. Tempat dan Subjek Penelitian .....	50
3.3. Perangkat dan Instrumen Penelitian .....	51
3.4. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data.....	56
3.4.1. Teknik Pengumpulan Data .....	56
3.4.2. Teknik Analisis Data .....	56

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	76
4.1. Hasil Penelitian .....	76
4.1.1. Hasil Desain Program Perkuliahan.....	76
4.1.2. Perangkat Perkuliahan dan Instrumen Penelitian .....	80
4.1.3. Hasil Uji Coba Program Perkuliahan .....	95
4.1.4. Hasil Implementasi Program .....	96
4.2. Pembahasan .....	110
4.2.1. Pembahasan Hasil Desain Program Perkuliahan.....	110
4.2.2. Pembahasan Pengaruh Program pada Aspek KPS .....	121
4.2.3. Pembahasan Pengaruh Program pada Level Kognitif .....	163
4.2.4. Pembahasan Pengaruh Program pada Kreativitas .....	243
 BAB V. PENUTUP .....	 258
5.1. Simpulan .....	258
5.2. Implikasi .....	261
5.3. Rekomendasi .....	261
 DAFTAR PUSTAKA .....	 262
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	286

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Ringkasan dalam Mengevaluasi KPS .....	24
Tabel 2.2. Interelasi Dimensi Proses Kognitif dengan Dimensi Pengetahuan ..	25
Tabel 2.3. Teori Konstruktivistik dari Berbagai Tokoh.....	30
Tabel 2.4. Jenis Inkuiri dengan Porsi Bimbingan Pengajar .....	31
Tabel 2.5. Porsi Keterlibatan Intelektual Peserta Didik dan Pengontrol dalam Model Inkuiri Berjenjang.....	31
Tabel 2.6. Model dan Level Inkuiri, Tujuan Primer Pedagogik, dan Deskripsi Tahapan dalam Inkuiri Bertingkat.....	32
Tabel 2.7. Aspek KPS yang Terlibat dalam Hierarki dan Pengalaman Intelektual Mahasiswa. ....	34
Tabel 3.1. Rangkuman Jenis Data, Instrumen, Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data. ....	52
Tabel 3.2. Instrumen Penelitian dan Deskripsinya. ....	53
Tabel 3.3. Kriteria dan Kategori Kelayakan Buku Ajar. ....	58
Tabel 3.4a. Kriteria Penilaian Presepsi.....	58
Tabel 3.4b. Klasifikasi Skoring Pernyataan Positif. ....	60
Tabel 3.4c. Klasifikasi Skoring Pernyataan Negatif.....	60
Tabel 3.5. Kriteria Keterlaksanaan Program Perkuliahan. ....	61
Tabel 3.6. Pedoman Penilaian Produk Kreatif.....	61
Tabel 3.7. Kriteria Reliabilitas Instrumen Tes.....	63
Tabel 3.8. Kategori Taraf Kesukaran Soal.....	64
Tabel 3.9. Kriteria Daya Beda Butir Soal. ....	65
Tabel 3.10. Kategori Tafsiran Efektivitas $N_{\text{gain}}$ .....	70
Tabel 3.11. Syarat Penggunaan Uji <i>t Seperated Varians</i> .....	71
Tabel 3.12. Syarat Penggunaan Uji <i>t Pooled Varians</i> . ....	72
Tabel 3.13. Kategori <i>Effect-Size (d)</i> .....	75
Tabel 4.1. Hubungan Setiap Fase Pembelajaran, Sintaks dan Aspek KPS serta Level Kognitif dan Kreativitas yang Dioptimalkan dalam Setiap Tahapnya.....	77

Tabel 4.2.	Deskripsi Jenjang Kualifikasi Akademik Jenjang-S1, <i>Learning Outcome (LO)</i> Program Studi, <i>Learning Outcome (LO)</i> Pembelajaran, Kerangka Sikap dan Tata Nilai, Pengetahuan dan Keterampilan Melalui Matakuliah Gelombang Berbantuan Alat Musik Tradisional dan TIK.....	81
Tabel 4.3.	Daftar Materi Pembelajaran Gelombang dan Indikator yang Disusun dalam RPKPS. ....	87
Tabel 4.4.	Daftar LKM pada Setiap Pokok Materi dan Kajiannya.....	93
Tabel 4.5.	Deskripsi Statistik Hasil Uji KPS Kelas Eksperimen dan Kontrol. ....	96
Tabel 4.6.	Deskripsi Statistik Hasil Uji Kognitif Kelas Eksperimen dan Kontrol. ....	97
Tabel 4.7a.	Deskripsi Statistik Peningkatan KPS Kelas Eksperimen dan Kontrol. ....	98
Tabel 4.7b.	Deskripsi Statistik Peningkatan Kognitif Kelas Eksperimen dan Kontrol. ....	99
Tabel 4.8.	Konstruksi Konsep Hukum Marsenne dalam Kegiatan Penyelidikan Masing-Masing Tema. ....	217

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gbr 2.1. Kerangka Berpikir Penelitian.....	39
Gbr 3.1. <i>Mixed Methods Research- Embedded Experimental Model</i> .....	42
Gbr 3.2. Desain Analisis Statistik Inferensial .....	68
Gbr 4.1. Fase dan Tahapan Program Perkuliahan Gelombang Berbasis Inkuiri Berbantuan Alat Musik Tradisional dan TIK .....	76
Gbr 4.2. Wujud Suplemen Buku Ajar .....	92
Gbr 4.3. Persentase Capaian Aspek KPS pada Uji Coba Program.. .....	95
Gbr 4.4. Persentase Pencapaian Setiap Level Kognitif pada Subjek Uji Coba Program. ....	96
Gbr 4.5. Perbandingan Persentase Pencapaian Tes Akhir ( <i>Posttest</i> ) Masing-masing Aspek KPS Kelas Eksperimen & Kelas Kontrol. ....	97
Gbr 4.6. Perbandingan Persentase Pencapaian <i>Posttest</i> Masing-masing Level Kognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol. ....	98
Gbr 4.7. Diagram Batang Perbandingan $N_{\text{gain}}$ dan Kategori Peningkatan KPS dan Kognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol. ....	99
Gbr 4.8. $N_{\text{Gain}}$ dan Kategori Peningkatan Setiap Aspek KPS Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol. ....	101
Gbr 4.9. $N_{\text{Gain}}$ dan Kategori Peningkatan Setiap Level Kognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol. ....	102
Gbr 4.10. Diagram Batang <i>Effect Size (d)</i> Program Perkuliahan Gelombang Berbasis Inkuiri Berbantuan Alat Musik dan TIK terhadap Peningkatan KPS dan Level Kognitif.. .....	104
Gbr 4.11a. Prosentase Keterlaksanaan Seluruh Kegiatan Perkuliahan oleh Dosen.. .....	105
Gbr 4.11b. Prosentase Keterlaksanaan Seluruh Kegiatan Perkuliahan oleh Mahasiswa. ....	105
Gbr 4.11c. Prosentase Keterlaksanaan Kegiatan Perkuliahan per Pertemuan oleh Dosen dan Mahasiswa. ....	106
Gbr 4.12a. Bentuk Kreasi Alat Musik Tradisional Suling Sunda yang Menghasilkan Skala Nada Diatonis Modern. ....	107
Gbr 4.12b. Bentuk Kreasi Alat Musik Tradisional Suling Sunda Lubang 4 yang Menghasilkan Karakter Bunyi Instrumen <i>Recorder</i> . ....	107

Gbr 4.12c.	Prototipe Kreasi Alat Musik Pukul Bonang Menggunakan Bahan Tabung Gas LPG. ....	107
Gbr 4.12d.	Kreasi Alat Musik Petik Gambo dari Bahan Batok Kelapa. ....	108
Gbr 4.12e.	Kreasi Kolom Udara Alat Musik Sarone dari Bahan Sedotan. ....	108
Gbr 4.13.	Skor dan Kategori Presepsi Mahasiswa pada Program Perkuliahan Gelombang Berbasis Inkuiri Berbantuan Alat Musik Tradisional dan TIK. ....	109
Gbr 4.14a.	Segmen Gelombang Transversal yang Digambarkan Merambat dalam Fungsi Posisi dan Waktu Secara Terpadu. ....	125
Gbr 4.14b.	Segmen Gelombang Transversal yang Digambarkan Secara Parsial Merambat dalam Fungsi Posisi dan Waktu. ....	125
Gbr 4.15a.	Aktifitas yang Melatihkan Keterampilan Memprediksi Pola Getaran Dawai Gambo yang Tetap di kedua Ujungnya untuk Berbagai Resonansi Alamiah. ....	129
Gbr 4.15b.	Aktifitas yang Melatihkan Keterampilan Memprediksi Pola Amplitudo Getaran Partikel Udara pada Sistem Kolom Udara yang Terbuka di kedua Ujungnya untuk Berbagai Resonansi Alamiah. ....	129
Gbr 4.16.	Contoh Identifikasi Variabel Mahasiswa untuk Menyelidiki Hubungan Panjang Pipa Suling ( $L$ ) terhadap Frekuensi Bunyi Nada Dasar ( $f_0$ ). ....	132
Gbr 4.17a.	Beberapa Contoh Pernyataan Hipotesis yang Dinyatakan Mahasiswa Calon Guru Fisika yang Tertuang Dalam LKM. ....	136
Gbr 4.17b.	Contoh Pernyataan Konfirmasi Hipotesis Setelah Adanya Data Hasil Penyelidikan. ....	136
Gbr 4.18.	Contoh Desain Eksperimen yang Disusun Oleh Mahasiswa untuk Menyelidiki Hubungan Panjang Dawai ( $L$ ) terhadap Frekuensi Bunyi Nada Dasar ( $f_1$ ) pada Dawai Gambo. ....	141
Gbr 4.19a.	Contoh Defenisi Variabel Secara Operasional Mahasiswa Dalam Tema Percobaan Melde Menggunakan Alat Musik Tradisional Gambo. ....	144
Gbr 4.19b.	Contoh Defenisi Variabel Secara Operasional Mahasiswa Dalam Tema Percobaan Penjalaran Gelombang Menggunakan Alat Musik Tradisional Suling Sunda. ....	145
Gbr 4.20a.	Contoh Bentuk Rancangan Tabel Mahasiswa yang Ditulis Dalam LKM pada Tema Percobaan Penjalaran Gelombang Sebagai Fungsi Frekuensi Bunyi. ....	147

Gbr 4.20b.	Contoh Bentuk Perbaikan Rancangan Tabel Mahasiswa yang Ditulis dalam LKM pada Tema Percobaan Penjalaran Gelombang.....	148
Gbr 4.21a.	Contoh Kelemahan Literasi Grafik Mahasiswa Calon Guru Fisika Menggunakan Program <i>Ms. Excel</i> Sebelum Mendapatkan Program Perkuliahan Gelombang Berbasis Inkuiri Berbantuan Alat Musik Tradisional dan TIK. ....	150
Gbr 4.21b.	Menggambar Grafik Hubungan Banyak Gelombang ( $n$ ) dengan Durasi ( $t$ ) Beserta Komponen Fiting Kurva pada Tema Karakteristik Getaran/ Gelombang dalam Mengkaji Definisi Besaran Fisis Getaran dan Gelombang Menggunakan <i>Ms. Excel</i> . ...	155
Gbr 4.21c.	Menggambar Grafik dan Fiting Kurva Hubungan Periode ( $T$ ) dengan Frekuensi Dasar ( $f_0$ ) Dari Masing-Masing Nada Suatu Alat Musik Tradisional pada Tema Karakteristik Getaran/Gelombang dalam Mengkaji Definisi Besaran Fisis Getaran dan Gelombang Menggunakan <i>LoggerPro</i> .....	155
Gbr 4.21d.	Menggambar Grafik dan Fiting Kurva Hubungan Frekuensi ( $f$ ) dengan Panjang Dawai Gambo ( $L$ ) pada Tema Penjalaran dan Kelajuan Gelombang untuk Mengkaji Cepat Rambat Gelombang dalam Dawai Gambo pada Keadaan Variasi Panjang dan Suhu Menggunakan <i>Ms. Excel</i> . ....	156
Gbr 4.21e.	Menggambar Grafik dan Fiting Kurva Hubungan Kelajuan Perambatan Gelombang terhadap Frekuensi Bunyi Nada Suling Sunda pada Tema Penjalaran dan Kelajuan Gelombang untuk Mengkaji Cepat Rambat Gelombang di Udara pada Keadaan Berbagai Variasi Frekuensi Gelombang Menggunakan <i>Ms. Excel</i> . ....	156
Gbr 4.22.	Contoh Bentuk Komunikasi Mahasiswa yang Ditulis dalam LKM pada Tema Percobaan Penjalaran Gelombang.....	161
Gbr 4.23.	Sinyal Redaman Gelombang bunyi Alat Musik Danci/ Katonga yang Direkam dengan <i>Software Scope</i> .....	166
Gbr 4.24a.	Hubungan Frekuensi dengan Panjang Dawai Gambo pada Dua Keadaan Suhu yang Berbeda. ....	171
Gbr 4.24b.	Susunan Alat Percobaan untuk Menentukan Pengaruh Variasi Suhu terhadap Cepat Rambat Gelombang Bunyi di Udara. ....	174
Gbr 4.24c.	Metode <i>Time of Flight (ToF)</i> untuk Mengetahui Waktu Penjalaran Gelombang Bunyi di Udara. ....	175
Gbr 4.24d.	Grafik Hubungan Kecepatan Gelombang Bunyi dengan Suhu Medium Udara. ....	177

Gbr 4.24e.	Penentuan Amplitudo Gelombang Menggunakan <i>Tools Adobe Audition</i> .....	179
Gbr 4.24f.	<i>Waveform</i> nada $Fa = G_3$ dari Dawai Gambo Nomor III yang Diambil Menggunakan <i>software Zelscope</i> . ....	185
Gbr 4.24g.	<i>Waveform</i> Bunyi Nada Dari Suling Sunda yang Diambil Menggunakan <i>Software MacScope II</i> . ....	186
Gbr 4.24h.	Grafik Hubungan Banyak Gelombang ( $n$ ) dengan Durasi ( $t$ ) Beserta Komponen Fiting Kurva. ....	187
Gbr 4.24i.	Analisis Besar Periode dan Frekuensi Dasar Suatu <i>Waveform</i> Nada Gambo Menggunakan <i>Software LoggerPro</i> .....	188
Gbr 4.24j.	Analisis Nilai Periode dan Frekuensi Dasar Suatu <i>Waveform</i> Nada Suling Sunda Menggunakan <i>Software Adobe Audition</i> . ....	189
Gbr 4.24k.	Fiting Kurva Hubungan Periode $T$ dengan Frekuensi Dasar $f$ Dari Masing-Masing Deret Nada Suatu Alat Musik Tradisional. ....	190
Gbr 4.25a.	Susunan Alat Percobaan Penyelidikan Hubungan Luas Penampang Terbuka Ujung Pipa Suling Sunda dengan Frekuensi Nada. ....	195
Gbr 4.25b.	Penentuan Frekuensi Dasar dengan <i>Tools Frequency Analyzer Software Adobe Audition</i> . ....	196
Gbr 4.25c.	Data Variabel Luas Ujung Terbuka Pipa Suling dan Frekuensi Dasar. ....	197
Gbr 4.25d.	Hubungan Luas Ujung Terbuka Suling dengan Frekuensi Dasar. ....	197
Gbr 4.25e.	Kelajuan Gelombang pada Sistem Suling Sunda dengan Masing-masing Keadaan Ujung.....	198
Gbr 4.25f.	Besar Panjang Gelombang Resonansi dan Hubungannya dengan Luas Lingkaran Masing-masing Keadaan Ujung Pipa Suling.....	200
Gbr 4.25g.	Hubungan Panjang Gelombang Resonansi dengan Frekuensi Dasar pada Masing-masing Keadaan Ujung Pipa Suling. ....	201
Gbr 4.25h.	Rekaman Gelombang Nada Suling dan Hasil superposisi.....	204
Gbr 4.25i.	Langkah Menginterferensi Gelombang Nada Suling Sunda.....	205
Gbr 4.25j.	Sketsa Sistem Suling Sunda dengan Berbagai Ukuran Lubang Nada.....	209
Gbr 4.25k.	Grafik Hubungan Frekuensi dan Diameter Lubang Nada.....	210



Gbr 4.25l.	Hasil Penentuan Panjang Kolom Udara dan Selisihnya terhadap Panjang Kolom Udara Terukur dari Lubang Tiup ke Lubang Nada.....	211
Gbr 4.25m	Analogi Panjang Resonansi Kolom Udara Berlubang Nada dengan Tanpa Lubang Nada.. .....	212
Gbr 4.26a.	Grafik Hubungan Frekuensi & Panjang Dawai No.1 dan No. 3.....	220
Gbr 4.26b.	Pola Resonansi Getar yang Teramati pada Setiap Perubahan Panjang Dawai Gambo. ....	221
Gbr 4.26c.	Grafik Hubungan Frekuensi dan Gaya Tegang Dawai Gambo. ....	223
Gbr 4.26d.	Data Penyelidikan Frekuensi dan Rapat Massa Dawai Gambo.....	225
Gbr 4.26e.	Grafik Hubungan Frekuensi dan Rapat Massa Dawai Gambo. ....	225
Gbr 4.26f.	Analisis Spektrum dan Banyaknya Kandungan Harmonik Penyusun <i>Waveform</i> Nada Gambo yang Dimainkan Secara Petik dan Gesek. ....	232
Gbr 4.26g.	Kandungan Spektrum Harmonik Penyusun <i>Waveform</i> Nada Gambo yang Dimainkan Secara Petik dan Gesek. ....	233
Gbr 4.26h.	Analisis Spektrum Frekuensi Harmonik Nada Suling Sunda dan Gambo Menggunakan <i>Tools FFT</i> dalam <i>Software LoggerPro</i> . ....	234

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

### LAMPIRAN A (Perangkat Perkuliahan).

Lamp. A.1. Matriks Profil Lulusan dan Capaian Pembelajaran S1 Pendidikan Fisika sebagai Calon Guru.....	286
Lamp. A.2. Deskripsi Umum dan Rumusan Capaian Pembelajaran ( <i>Learning Outcome</i> ) Matakuliah Gelombang Berbantuan Alat Musik Tradisional dan TIK.....	288
Lamp. A.3. Rumusan Capaian Pembelajaran Program Studi (CPPS) bagi lulusan dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah/CPMK ( <i>Learning outcomes</i> ).....	294

### LAMPIRAN B (Hasil *Field Study*, Uji Coba, & Implementasi).

Lamp. B.1. Daftar Perangkat TIK ( <i>software</i> dan <i>aplikasi</i> ) serta Fungsi Masing-Masing sebagai Sistem Akuisisi Data. ....	296
Lamp. B.2. Rekapitulasi Respon Mahasiswa Terhadap Uji Coba Program Perkuliahan. ....	299
Lamp. B.3. Rekapitulasi Respon/ Presepsi Mahasiswa Terhadap Implementasi Program Perkuliahan (Kegiatan Pembelajaran yang Telah Dilakukan).....	301

### LAMPIRAN C (LKM).

Lamp. C.1. Daftar Lembar Kegiatan/kerja Mahasiswa (LKM) untuk Setiap Materi dan Sub Kajiannya. ....	307
Lamp. C.2. Hasil Penilaian/ Presepsi LKM dalam Implementasi Program Perkuliahan. ....	309
Lamp. C.3. Sampel Lembar kerja mahasiswa (LKM-F.1: Getaran dan Gelombang pada Sistem Dawai/Tali). ....	312

### LAMPIRAN D (Instrumen Penelitian).

Lamp. D.1. Hasil Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Daya Beda Instrumen Tes KPS. ....	319
Lamp. D.2. Soal Valid Tes KPS.....	323
Lamp. D.3. Hasil Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Daya Beda Instrumen Tes Penguasaan Konsep. ....	335

Lamp. D.4. Soal Valid Tes Level Kognitif (Penguasaan Konsep).....	339
Lamp. D.5. Lembar Rekapitulasi Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran/ Perkuliahan. ....	352
Lamp. D.6. Rekapitulasi Produk Kreatif dan Penilaiannya. ....	356

#### LAMPIRAN E (Hasil Uji Statistika).

Lamp. E.1. Hasil Uji Statistika <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KPS. ....	359
Lamp. E.2. Hasil Uji Statistika <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kognitif. ....	361
Lamp. E.3. Hasil Uji Statistika Beda Rerata <i>Mann-Whitney Independent</i> data <i>Posttest</i> KPS kelas Eksperimen & Kontrol. ....	363
Lamp. E.4. Hasil Uji Statistika Beda Rerata <i>Mann-Whitney Independent</i> data <i>Posttest</i> Kognitif kelas Eksperimen & Kontrol. ....	365
Lamp. E.5. Rekapitulasi $N_{\text{Gain}}$ Setiap Aspek KPS Kelas Eksperimen & Kontrol dan Hasil Uji Statistika Beda Rerata “ <i>Independent t-test</i> ”. ....	367
Lamp. E.6. Rekapitulasi $N_{\text{Gain}}$ Setiap Level Kognitif Kelas Eksperimen & Kontrol dan Hasil Uji Statistika Beda Rerata “ <i>Independent t-test</i> ”. ....	369

#### LAMPIRAN F (Dokumentasi Kegiatan).

Lamp. F.1. Foto Kegiatan FGD dan Kegiatan Perkuliahan.....	371
--	-----

#### LAMPIRAN G (Surat Penelitian).

Lamp. G.1. Surat Pengantar Observasi/ Penelitian. ....	374
Lamp. G.2. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian. ....	375

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M., & Suhandi, A. (2016). *PROSIDING SNIPS 2016 Penerapan Model Pembelajaran Levels Of Inquiry ( LOI ) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis PROSIDING SNIPS 2016*. 506–510.
- Achmad, M., & Suhandi, A. (2017). *attitudes Effect of Levels of Inquiry Model of Science Teaching on Scientific Literacy Domain Attitudes*. 050004. <https://doi.org/10.1063/1.4983960>
- Admoko, S., Yantidewi, M., & Oktafia, R. (2019). The Implementation of Guided Discovery Learning Using Virtual Lab Simulation To Reduce Students' Misconception on Mechanical Wave. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417, 012089. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012089>
- Akinbobola, A. O., & Afolabi, F. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4(5), 234–240.
- Aljalal, A. (2014). Time of flight measurement of speed of sound in air with a computer sound card. *European Journal of Physics*, 35(6). <https://doi.org/10.1088/0143-0807/35/6/065008>
- Anwar, K., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Viridi, S. (2016). Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Android sebagai Media Belajar Fisika. *Seminar Nasional Quantum*, (229), 71–82.
- Anwar, K., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Viridi, S. (2017). Profil Pembelajaran dan Pengajaran Fisika (Getaran-Gelombang) yang Sesuai Abad 21. *Paedagogia*, 8(2), 16–23.
- Anwar, K., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Viridi, S. (2018). Construction of basic concepts of waves through a “gambo” (traditional musical instrument). *AIP Conference Proceedings*, 2021. <https://doi.org/10.1063/1.5062747>
- Asbanu, D. E. S. I., & Babys, U. (2017). *The Development of Sound Wave Audacity Base Learning Media Using Ethnoscience Approach of Amanuban Tribe to Improve Physics Teacher Candidates ' Science Process Skill*. 6(11), 324–329. <https://doi.org/10.21275/28101702>
- Asbanu, D. E. S. I., Program, P. E., Street, B., Nusa, S. C. T., Babys, U., Program, M. E., ... Nusa, S. C. T. (2017). *Analysis of Amanuban Feuk Bia Harmonic Series for Open Organ Pipe*. 7(16), 7–10.
- Atmojo, S. E. (2015). Learning which oriented on local wisdom to grow a positive appreciation of batik jumputan (ikat celup method). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 48–55.
- Astuti, I. A. D., Bhakti, Y. B., Sumarni, R. A., Sulisworo, D., & Toifur, M. (2019). Flipped Classroom As a Millenial Teaching Model. *Indonesian Review of Physics*, 2(1), 22. <https://doi.org/10.12928/irip.v2i1.811>

Khairil Anwar, 2021

PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Astuti, I. A. D. (2016). Pengembangan alat eksperimen cepat rambat bunyi dalam medium udara dengan menggunakan metode Time of Flight (TOF) dan berbantuan software audacity. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(3), 18-24.
- Andriani, S., Nurlaelah, E., & Yulianti, K. (2019, February). The effect of process oriented guided inquiry learning (POGIL) model toward students' logical thinking ability in mathematics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 4, p. 042108). IOP Publishing.
- Amalia, L. N., Saefan, J., & Siswanto, J. (2019, November). Keefektifan Model Project Based Learning (Pjbl) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Kesatrian 2 Semarang pada Materi Usaha dan Energi. In *Seminar Nasional Lontar Physics Forum* (pp. 106-112).
- Al-Khatib, B. A. (2012). The effect of using brainstorming strategy in developing creative problem solving skills among female students in Princess Alia University College. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(10), 29-38.
- Askill, J. (1979). *Physics of Musical Sounds*, 1<sup>st</sup> ed. D. Van Nostrand Co, England.
- Anif, F. (2010). "Pengertian Sistem Akuisisi, Perkembangan, Contoh, dan Dasar pengolahan Citra Digital". <http://faniberpikir.blogspot.com/2010/04/pengertian-sistem-akuisisi-perkembangan.html>. Diunduh pada tanggal 3 Juni 2015.
- Alonso, M., & Finn, E.J. 1992. *Dasar-dasar Fisika Universitas* (Terjemahan). Erlangga: Jakarta.
- Amrullah, S., Tae, L. F., Irawan, F. I., Ramdani, Z., & Prakoso, B. H. (2018). *Studi Sistematis Aspek Kreativitas dalam Konteks Pendidikan*. 5, 187–200. <https://doi.org/10.15575/psy.v5i2.3533>
- Arini, S. H. D., & Supriadi, D. (2011). KACAPI SULING INSTRUMENTALIA SEBAGAI SALAH SATU KESENIAN KHAS SUNDA. *Harmonia: Journal of Arts Research and Education*, 11(1).
- Amorim, M. E., Sousa, T. D., Carvalho, P. S., & Sousa, A. S. (2011). A simple experiment to explore standing waves in a flexible corrugated sound tube. *The Physics Teacher*, 49(6), 360-362.
- Alanazi, F. H. (2018). The Viewpoints Of Pre-Service Science Teachers On The Essential Nature Of Science Concepts In The Saudi Context: A Triangulation Approach. *Journal of Baltic Science Education*, 17(4), 688.
- Amabile, T. M. (1993). Motivational synergy: Toward new conceptualizations of intrinsic and extrinsic motivation in the workplace. *Human resource management review*, 3(3), 185-201.
- Askill, J. (1979). *Physics of Musical Sounds*, 1<sup>st</sup> ed. D. Van Nostrand Co, England.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching*,

- and assesing: a revision of Blooms's taxonomy of educational objectives.* New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Arends, R. (2012). *Learning to Teach, 9<sup>th</sup> Edition*. New York: Mc-Graw Hill.
- Amnah, R., Rauf, A., Rasul, M. S., Mansor, A. N., Othman, Z., & Lyndon, N. (2017). *Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom*. 9(8), 47–57. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n8p47>
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian (edisi revisi)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bhakti, Y. B., Agustina, I., Astuti, D., & Rahmawati, E. Y. (2020). *Improving Students ' Problem Solving Ability Through Learning Based Videoscribe*. 5(2), 61–67. <https://doi.org/10.26737/jipf.v5i2.1595>
- Bin, M. (2013). Measuring the Speed of Sound Using Only a Computer. *The Physics Teacher*, 51(5), 295–297. <https://doi.org/10.1119/1.4801359>
- Brotosiswoyo, B. S. (2000). Kiat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Brazzle, B. (2011). Inexpensive instruments for a sound unit. *The Physics Teacher*, 49(4), 228-230.
- Bahtiar, B. (2018, March). Pengaruh Model Praktikum Fisika Bebasis Guided Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika Uin Mataram. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidik dan Pengembang Pendidikan Indonesia* (pp. 82-88).
- Besemer, S.P., & Treffinger, D. J. (1981). Analysis of Creative Product: Review and Synthesis. *The Journal of Creative Behavior*, Vol 13 (3).
- Beetlestone, F. (2011). *"Creative learning"*. Philadelphia: Open University Press.
- Barrow, L. H. (2010). Encouraging creativity with scientific inquiry. *Creative Education*, 1(1), 1-6.
- Barak, M., & Levenberg, A. (2016). A model of flexible thinking in contemporary education. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 74-85.
- Bacon, M. E. (2012). Speed of sound versus temperature using PVC pipes open at both ends. *The Physics Teacher*, 50(6), 351-353.
- Biehler, F.R. & Snowman J. (1990). *Psychology applied to Teaching (Sixth edition)*. Bosen: Houghton Mifflin Company.
- Bobinska, T., & Buikis, A. (2011). A mathematical model for a willow flute. *Recent Advances in Fluid Mechanics and Heat and Mass Transfer - Proc. of the 9th IASME / WSEAS Int. Conf. on Fluid Mechanics and Aerodynamics, FMA'11, Proc. of the 9th IASME / WSEAS Int. Conf. HTE'11*, (2), 188–192.
- Boysen, E., & Ruiz, M. J. (n.d.). *Flute physics from a flutist ' s perspective*. 045004.
- Bao, L. (2006). Theoretical comparisons of average normalized gain calculations. *American Journal of Physics*, 74(10), 917-922.

Khairil Anwar, 2021

PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK  
TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL  
KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Cagande, J. L. L., & Jugar, R. R. (2018). *The flipped classroom and college physics students' motivation and understanding of kinematics graphs*. 28(2), 288–307.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939–961. <https://doi.org/10.1080/09500690902890130>
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313–337.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2013). Addressing students' alternative conceptions on the propagation of periodic waves using a refutational text. *Physics Education*, 48(5), 657.
- Carvalho, C. C., Lopes dos Santos, J. M. B., & Marques, M. B. (2008). A Time-of-Flight Method To Measure the Speed of Sound Using a Stereo Sound Card. *The Physics Teacher*, 46(7), 428–431. <https://doi.org/10.1119/1.2981293>
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Mbewe, S. (2012). *How Pre-service Teachers' Understand and Perform Science*. 8223. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.832a>
- Connolly, J. W., Ramayanti, S., Utari, S., & Saepuzaman, D. (2017). *Improving Students' Science Process Skills through Simple Computer Simulations on Linear Motion Conceptions*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Cahyarini, A., Rahayu, S., & Yahmin, Y. (2016). The Effect of 5e Learning Cycle Instructional Model Using Socioscientific Issues (Ssi) Learning Context on Students' Critical Thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 222–229.
- Cuadros, J., Artigas, C., Guitart, F., & Martori Adrian, F. D. P. (2015). Analyzing a virtual-lab based contextualized activity from action logs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 182 (2015) 441–447.
- Coleman, J. M., McTigue, E. M., & Smolkin, L. B. (2011). Elementary teachers' use of graphical representations in science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 22(7), 613–643.
- Campbell, D. (2017). *Mengembangkan Kreativitas diterjemahkan oleh AM Mangunhardjana*. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Khairil Anwar, 2021
- PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA
- Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Holt, Rinehart and Winston, 6277 Sea Harbor Drive, Orlando, FL 32887.
- Dewi, A. R. C., Putra, N. M. D., & Susilo. (2018). Analysis of graphic representation ability in oscillation phenomena. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012024>
- Dimas, A., Suparmi, A., Sarwanto, S., & Nugraha, D. A. (2018). Analysis multiple representation skills of high school students on simple harmonic motion. *AIP Conference Proceedings*, 2014(September). <https://doi.org/10.1063/1.5054535>
- Dolapçioğlu, S., & Gürkan, B. (2020). *The effects of teaching strategies , methods and techniques on creative thinking : A meta-analysis study Öğretim strateji , yöntem ve tekniklerinin yaratıcı düşünmeye etkisi : Bir meta- analiz çalışması*. <https://doi.org/10.31704/ijocis.2020.006>
- Dahar, R. W. (2006). *Teori-Teori Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Erlangga.
- Dippo, C., & Kudrowitz, B. (2015, August). The effects of elaboration in creativity tests as it pertains to overall scores and how it might prevent a person from thinking of creative ideas during the early stages of brainstorming and idea generation. In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (Vol. 57175, p. V007T06A007). American Society of Mechanical Engineers.
- Deák, G. O. (2000). The growth of flexible problem solving: Preschool children use changing verbal cues to infer multiple word meanings. *Journal of cognition and development*, 1(2), 157-191.
- De Obeso O. A., & Wood, S. (2012). *An account of cognitive flexibility and inflexibility for a complex dynamic task*. In: 11th International Conference on Cognitive Modeling, 13-15 Apr 2012. Technische Universität Berlin, Germany.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 23 tahun 2006 tentang Standar kompetensi lulusan untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta.
- Efendioğlu, A., Berkant, H. G., & Çukurova, B. (2013). Using constructivist and collaborative approach to enhance pre-service teachers' attitude toward computer in computer course: Learning and using MS Excel functions in problem-based scenarios. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 83, 825-830.
- Eka Ichwanah, R. I. S. A., & Nurita, T. (2018). Penerapan Model Learning Cycle 5e untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Getaran dan Gelombang. *PENSA E-JURNAL: PENDIDIKAN SAINS*, 6(02).
- Ergin, I. (2012). Constructivist approach based 5E model and usability instructional physics. *Latin-American Journal of Physics Education*, 6(1), 14-20.



- Eshach, H. (2014). Development of a student-centered instrument to assess middle school students' conceptual understanding of sound. *Physical review special topics-physics education research*, 10(1), 010102.
- Etkina, E., Van Heuvelen, A., Brookes, D. T., & Mills, D. (2002). Role of experiments in physics instruction—A process approach. *The Physics Teacher*, 40(6), 351-355.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2011). *Strategies and models for teachers: Teaching content and thinking skills*. Pearson Higher Ed.
- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge University Press.
- Fatimah, F., Susilo, H., & Diantoro, M. (2016). *KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS VII DENGAN PEMBELAJARAN MODEL LEVELS OF INQUIRY*. 1706–1712.
- Firdaus, T., Setiawan, W., & Hamidah, I. (2017). The Kinematic Learning Model using Video and Interfaces Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012108>
- Filsaime, D. K. (2008). Menguak rahasia berpikir kritis dan kreatif. *Jakarta: prestasi pustaka*, 21.
- Feyzioglu, B., Demirdag, B., Akyildiz, M., & Altun, E. (2012). Developing a Science Process Skills Test for Secondary Students: Validity and Reliability Study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(3), 1899-1906.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (1993). *How to design and evaluate research in education* (Vol. 7). New York: McGraw-Hill.
- Germann, P. J. (1994). *Testing a Model of Science Process Skills Acquisition : An Interaction with Parents ' Education , Preferred Language , Gender , Science Attitude , Cognitive Development , Academic Ability , and Biology Knowledge*. 31(7), 749–783.
- Germann, P. J. (2014). *Developing Science Process Q ) Do it Through iDirected Inquiry Skills*. 53(4), 243–247.
- Germann, P. J., Aram, R., & Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.
- Germann, P. J., & Aram, R. J. (1996). Student performances on the science processes of recording data, analyzing data, drawing conclusions, and providing evidence. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(7), 773-798.

- Gómez-Tejedor, J. A., Castro-Palacio, J. C., & Monsoriu, J. A. (2014). Direct measurement of the speed of sound using a microphone and a speaker. *Physics Education*, 49(3), 310–313. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/49/3/310>
- Goodhew, L. M., Robertson, A. D., Heron, P. R. L., & Scherr, R. E. (2019). Student conceptual resources for understanding mechanical wave propagation. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 20127. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020127>
- Goodhew, L., Robertson, A. D., Heron, P., & Scherr, R. E. (2019). *Examining the productiveness of student resources in a problem-solving interview*. (January). <https://doi.org/10.1119/perc.2018.pr.Goodhew>
- Gunawan, G., Nisrina, N., Suranti, N. M. Y., Herayanti, L., & Rahmatiah, R. (2018). Virtual Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012049>
- Gunawan, G., Suranti, N. M. Y., Nisrina, N., Herayanti, L., & Rahmatiah, R. (2018). The effect of virtual lab and gender toward students' creativity of physics in senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012043>
- Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2018). Improving students' creativity using cooperative learning with virtual media on static fluida concept. *JPhCS*, 1006(1), 012016.
- Gunawan, G. (2015). Model Pembelajaran Sains berbasis ICT. *Mataram: FKIP Universitas Mataram*.
- Guevara, C. A. (2015). Science process skills development through innovations in science teaching. *Research Journal of Educational Sciences. ISSN*, 2321, 0508.
- Glazer, N. (2011). Challenges with graph interpretation: A review of the literature. *Studies in science education*, 47(2), 183-210.
- Groppe, J. (2011). The hope of Audacity®(to teach acoustics). *The Physics Teacher*, 49(2), 99-102.
- Gillani, B. B. (2010). Inquiry-Based Training Model and the Design of E-Learning Environments. *Issues in Informing Science & Information Technology*, 7.
- Giancoli. 1998. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, Erlangga: Jakarta. (APA:Giancoli, D. C. (2001). Fisika edisi kelima jilid 1. *Jakarta: Erlangga*.
- Garton, J. (2005). Inquiry-based learning. *Willard R-II School District, Technology Integration Academy*.
- Gredler, M. E. (1992). *Learning and instruction: Theory into practice*. New York:

Macmillan.

- Gao, Y., Wei, Y., Yang, W., Jiang, L., Li, X., & Ding, J. (2019). The Effectiveness of Music Therapy for Terminally Ill Patients: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 57(2), 319–329. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2018.10.504>
- Gultepe, N. (2016). *High School Science Teachers' Views on Science Process Skills*. 11(5), 779–800. <https://doi.org/10.12973/ijese.2016.348a>
- Ghozali, I. (2001). Aplikasi Analisis dengan program SPSS. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hardianti, T., Education, P., Kuswanto, H., Education, P., & Yogyakarta, U. N. (2017). *Difference among Levels of Inquiry: Process Skills Improvement at Senior High School in Indonesia*. 10(2), 119–130.
- Huggins, E. (2008). Speed of sound in metal pipes: An inexpensive lab. *The Physics Teacher*, 46(1), 13-14.
- Huggins, E. (2007). Fourier analysis in introductory physics. *The Physics Teacher*, 45(1), 26-29.
- Huggins, E. R. (2000). *Physics 2000*. Department of Physics dartmouth College Hanover : New Hampshire.
- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, p. 022017).
- Horng, J. S., Hong, J. C., ChanLin, L. J., Chang, S. H., & Chu, H. C. (2005). Creative teachers and creative teaching strategies. *International Journal of Consumer Studies*, 29(4), 352-358.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21, Kunci Sukses Implementasi kurikulum 2013*. Ghalia Indonesia: Bogor.
- Hirose, A., & Lonngren, K.E. (1985). *Introduction to wave Phenomena*. John Wiley and Sons: New York & Singapore.
- Halliday, D., & Resnick, R. (1997). *Fisika Edisi Ketiga Jilid 2* Jakarta: Erlangga.
- Hergenhahn, B.R., & Matthew, H.O. (2009). *Theory of Learning*, 7 edition. Pearson Education: All rights reserved.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., & Rebello, N. S. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Physical review special topics-physics education research*, 6(2), 020114.
- Hrepic, Z., Nettles, C., & Bonilla, C. (2013). Demonstrating sound wave propagation with candle flame and loudspeaker. *The Physics Teacher*,

51(1), 16-19.

- Hamzah, B. U., & Mohamad, N. (2012). *Belajar dengan Pendekatan PAIKEM: Pembelajaran Aktif, Inovatif, Lingkungan, Kreatif, Efektif, Menarik*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2012, hal. 154-156).
- Howard, T. J., Culley, S. J., & Dekoninck, E. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design studies*, 29(2), 160-180.
- Hudson, D. (2014). Nature of science in the science curriculum: origin, development, implications and shifting emphasis. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, 911-970.
- Herlen, W. (1992). *The Teaching Of Science: Studies In Primary Education*. London: David Vulton Publisher.
- Harlen, W. (2015). Working with big ideas of science education. *Trieste (Italia): Science Education Programme of IAP*.
- Haury, D. L. (1993). *Teaching science through inquiry*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific enquiry. *The school review*, 79(2), 171-212.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Score. USA: Dept. Of Physics Indiana University.
- Indri, O. W., & Nurosyid, F. (2020, April). Development of testlet instruments to measure science process skills on static fluid. In *Journal of Physics Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022030).
- Indrapraja, D. K. (2012). *PEMBELAJARAN GEMELAN PELOG SALENDRO BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK SISWA SEKOLAH MENENGAH UMUM* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Imelda S. C., & Subramaniam, R. (2010). Exploring student's conceptualization of the propagation of periodic wave. *Journal: The Physics Teacher*, Vol 48. Januari 2010.
- Inman, F. W. (2006). A standing-wave experiment with a guitar. *The Physics Teacher*, 44(7), 465-468.
- Ishafit, K. A., & Toifur, M. (2008, January). Pengukuran Frekuensi Tangga Nada Instrumen Musik Dengan Sistem Microcomputer Based Laboratory. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains* (pp. D2-1). Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana.
- Ishafit, I. (2012, October). Teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran fisika: komputerisasi eksperimen bunyi berbasis soundcard laptop. In *prosiding seminar nasional fisika (e-journal)* (Vol. 1, pp. 106-110).

Khairil Anwar, 2021

**PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Iqbal, S. R., & Majeed, H. M. A. (2013). End correction of a resonant standing wave in open pipes of different diameters. *J. Nat. Sci. Res*, 3(4), 21-25.
- Jaafar, R., Ayop, S. K., & Nazihah, A. (2016). *Visualization of Harmonic Series in*. (December), 1–4. <https://doi.org/10.1119/1.4967895>
- Jaafar, R., Ayop, S. K., Tarmimi, A., Illias, I., Hon, K. K., Nazihah, A., & Daud, M. (2016). *Visualization of Harmonic Series in Resonance Tubes Using a Smartphone*. 1–4. <https://doi.org/10.1119/1.4967895>
- Jaafar, R., Mat Daud, A. N., Ali, S., & Ayop, S. K. (2017). Three-in-one resonance tube for harmonic series sound wave experiments. *Physics Education*, 52(4). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/aa670b>
- Jaafar, R., Syafiqah, N., & Abdullah, Y. (2017). *Students ' Expectations In Physics Through Self -Study Using Book Modules And Multimedia Module*. 29(2), 371–375.
- Jaafar, R., Nazihah, A., Daud, M., & Hon, K. K. (2018). *Harmonic series experiments : length correction of the Malaysia pan flute*.
- Jona, K., & Adsit, J. (2008). Goals, guidelines, and standards for student scientific investigations. *North American Council for Online Learning*, (June). Retrieved from <http://www.inacol.org/>
- Johnston, J. (2009). Observation as an important enquiry skill. *Primary Science*, 106, 15-17.
- Joyce, B., Calhoun, E., & Hopkins, D. (2008). *Models of learning, tools for teaching*. McGraw-Hill Education (UK).
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Jahnke, I., Haertel, T., & Wildt, J. (2017). Teachers' conceptions of student creativity in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(1), 87-95.
- Jauk, E., Benedek, M., & Neubauer, A. C. (2014). The road to creative achievement: A latent variable model of ability and personality predictors. *European journal of personality*, 28(1), 95-105.
- Klein, P., Küchemann, S., Brückner, S., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Kuhn, J. (2019). Student understanding of graph slope and area under a curve: A replication study comparing first-year physics and economics students. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 20116. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020116>
- Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). *Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons*. 1(4).
- Khaparde, R. B., & Pradhan, H. C. (2009). *Training In Experimental Physics Through Demonstrations And Problems*.

- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(1), 26-38.
- Kurniawati, A. A., Wahyuni, S., & Putra, P. D. (2017). Utilizing of comic and jember's local wisdom as integrated science learning materials. *International Journal of Social Science and Humanity*, 7(1), 47.
- Kaniawati, I., Samsudin, A., Hasopa, Y., Sutrisno, A. D., & Suhendi, E. (2016, August). The Influence of Using Momentum and Impulse Computer Simulation to Senior High School Students' Concept Mastery. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 739, No. 1, p. 012060).
- Karsli, F., & Ayas, A. (2014). Developing a laboratory activity by using 5E learning model on student learning of factors affecting the reaction rate and improving scientific process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 663-668.
- Kilic, D., Sezen, N., & Sari, M. (2012). A study of pre-service science teacher's graphing skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2937-2941.
- Kebudayaan, D. (1985). Ensiklopedia Musik Indonesia. *Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Proyek Inventarisasi, dan Dokumentasi Kebudayaan Daerah*.
- Kennedy, E. M., & de Bruyn, J. R. (2011). Understanding of mechanical waves among second-year physics majors. *Canadian Journal of Physics*, 89(11), 1155-1161.
- Kirchhoff, M. M. (2013). Review of Green Organic Chemistry in Lecture and Laboratory. *Journal of Chemical Education*. 90. (6), 683-684.
- Kurdita, E. (2011). *Bermain Suling Daerah Sunda*. Bintang WarliArtika: Bandung.
- Kurdita, E. (2011). *Penerapan Teknik Ornamentasi Suling Sunda Lubang Enam pada Lagu Tembang Sunda Cianjuran*. Tesis S2. Tidak dipublikasikan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kurdita, E. (2013). *PENERAPAN TEKNIK ORNAMENTASI SULING SUNDA LUBANG ENAM PADA LAGU TEMBANG SUNDA CIANJURAN: Penelitian Tindakan dalam Pembelajaran Suling Sunda pada Mata Kuliah Instrumen Pilihan Wajib IV di Jurusan Pendidikan Seni Musik Universitas Pendidikan Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Kurdita, E. (2015). Penerapan Teknik Ornamentasi Suling Sunda Lubang Enam pada Lagu Tembang Sunda Cianjuran. *RITME*, 1(1), 20-31.
- Kryjevskaja, M., Stetzer, M. R., & Heron, P. R. (2013). Student difficulties measuring distances in terms of wavelength: Lack of basic skills or failure to transfer?. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 9(1), 010106.

Khairil Anwar, 2021

PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Kubarsah, U. (1994). *Waditra: mengenal alat-alat kesenian Daerah Jawa Barat*. CV Beringin Sakti.
- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2017). Changes in pre-service science teachers' understandings after being involved in explicit nature of science and socioscientific argumentation processes. *Science & Education*, 26(6), 637-668.
- Khery, Y., Nufida, B. A., Suryati, S., Rahayu, S., & Budiasih, E. (2019, April). Mobile Learning with Oriented Nature of Science (NOS): Does undergraduate school need it?. In *3rd Asian Education Symposium (AES 2018)*. Atlantis Press.
- Khery, Y., Pahriah, Jailani, A. K., Rizqiana, A., & Iswari, N. A. (2019). Korelasi Keterampilan Proses Sains dengan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Praktikum Kimia Dasar II (Kinetika Reaksi). *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 46–53. Retrieved from <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/1686>.
- Khery, Y., Nufida, B. A., Suryati, S., Rahayu, S., & Budiasih, E. (2018). Gagasan Model Pembelajaran Mobile–NOS Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 6(1), 49-64.
- Khery, Y., & Khaeruman, K. (2016). Pengaruh Context-Rich Problems Berbentuk Multimedia Interaktif terhadap Keterampilan Proses Sains, Sikap Ilmiah, dan Pemahaman Konsep. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 4(2), 83-93
- Kipnis, M., & Hofstein, A. (2008). The inquiry laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(3), 601-627.
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B., & Ruenwongsa, P. (2010). Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 169-187.
- Kuhlthau, C., & Todd, R. (2007). *Guided Inquiry: A Framework for Learning Through School Libraries in 21st Century Schools*. CISSL. New Jersey.
- Kartofelev, D., Stulov, A., & Vesa, V. (2015). *Pitch Glide Effect Induced by a Nonlinear String – Barrier Interaction*. 030004. <https://doi.org/10.1063/1.4934387>
- Kasar, M. K., Yurumezoglu, K., & Sengoren, S. K. (2013). *Teaching the Concept of Resonance with the Help of a Classical Guitar*. 558(2012), 2012–2014. <https://doi.org/10.1119/1.4767494>
- Klingenberg, L. (2005). Frequency domain using Excel. *San Francisco State University School of Engineering*, 5.
- Limniou, M., Papadopoulos, N., Giannakoudakis, A., Roberts, D., & Otto, O. (2007). The integration of a viscosity simulator in a chemistry laboratory.

Khairil Anwar, 2021

PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK  
TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL  
KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 220–231. <https://doi.org/10.1039/B6RP90032A>
- Limniou, M., Papadopoulos, N., & Roberts, D. (2007). An integrated lecture, virtual instrumentation lab approach to teaching UV-Vis spectroscopy. *Education and Information Technologies*, 12(4), 229–244.
- Lumbantoruan, A., Lumbantoruan, D., Nasih, N. R., & Samosir, S. C. (2019). Identification of students' science process skills in Basic Physics Practicum II in using e-module. 6(2), 49–55. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v6i2.14185>
- Liliasari. (2010). Redesigning Indonesian science curriculum based on generic science skills. *The 4th International Seminar on Science Education, School of Graduate Studies UPI*.
- Lucas, B. (2016). A five-dimensional model of creativity and its assessment in schools. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 278–290.
- LoPresto, M. C. (2003). Experimenting with brass musical instruments. *Physics education*, 38(4), 300.
- LoPresto, M. C. (2005). Measuring End Correction for a Quarter-Wave Tube. *The Physics Teacher*, 43(6), 380–380. <https://doi.org/10.1119/1.2033528>.
- LoPresto, M. C. (2006). Experimenting with guitar strings. *The Physics Teacher*, 44(8), 509–511.
- LoPresto, M. C. (2008). Fourier analysis of musical intervals. *The Physics Teacher*, 46(8), 486–489.
- LoPresto, M. C. (2011). Demonstrating superposition of waves and Fourier analysis with tuning forks and MacScope II. *American Journal of Physics*, 79(5), 552–554.
- Lopresto, M. C. (2011). Experimenting with end-correction and the speed of sound. *Physics Education*, 46(4), 437–439. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/46/4/011>
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3)
- Magfirah, A., Hidayat, A., & Mahanal, S. (2019). Penggunaan Media Audiovisual pada Model Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA. 96–103.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). *Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books*. 34(1), 67–71. <https://doi.org/10.1007/s10643-006-0108-9>
- Muhafid, E. A., Terbuka, U., Dahlan, U. A., & Organa, P. (2014). Pengembangan Alat Eksperimen Bunyi Dengan Sistem Akuisisi Data Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Fisika*, 4(2), 83–87. <https://doi.org/10.15294/jf.v4i2.3831>

Khairil Anwar, 2021

PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



- Malik, A., Setiawan, A., Suhandi, A., & Permanasari, A. (2017, August). Enhancing pre-service physics teachers' creative thinking skills through hot lab design. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No. 1, p. 070001). AIP Publishing LLC.
- Maknun, D. dkk. 2012. *Ketrampilan Esensial dan Kompetensi Motorik Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Kegiatan Praktikum Ekologi*, 141-148.
- Maltese, A. V., Tai, R. H., & Sadler, P. M. (2010). The effect of high school physics laboratories on performance in introductory college physics. *The Physics Teacher*, 48(5), 333-337.
- Marzuki & Hinduan, A. (2010). Identifikasi Kemampuan Generik Sains yang dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran IPA (fisika) pada Topik Kinematika Gerak Lurus. *Prosiding 2<sup>nd</sup> International Seminar 2010 Practic Pedagogic in Global Education Prespectif, Indonesia Universitas of Education*.
- Mashami, R. A., & Gunawan, G. (2018). The Influence of Sub-Microscopic Media Animation on Students' Critical Thinking Skills Based on Gender. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012106>
- Muna, I., Rahayu, S., & Marfu'ah, S. (2017). Pemahaman Hakikat Sains dan Inkuiri Ilmiah Calon Guru Kimia. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 2(2), 15-22.
- Munandar, U. (2009). *Kreatifitas Pengembangan Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Maksić, S., & Pavlović, J. (2011). Educational researchers' personal explicit theories on creativity and its development: A qualitative study. *High Ability Studies*, 22(2), 219-231.
- Moreno, R., & Durán, R. (2004). Do multiple representations need explanations? The role of verbal guidance and individual differences in multimedia mathematics learning. *Journal of educational psychology*, 96(3), 492.
- Muslimin. (2007). *Pembelajaran Inkuiri*. (Artikel online). [http://kpicenter.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=37&Itemid=4](http://kpicenter.org/index.php?option=com_content&task=view&id=37&Itemid=4). Diakses . Diakses tanggal 2 Mei 2013.
- Muhafid, E. A., Terbuka, U., Dahlan, U. A., & Organa, P. (2014). Pengembangan Alat Eksperimen Bunyi Dengan Sistem Akuisisi Data Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Fisika*, 4(2), 83–87. <https://doi.org/10.15294/jf.v4i2.3831>
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology Press.
- Nugraha, M. G., Utari, S., Saepuzaman, D., & Nugraha, F. (2018). Redesign of students' worksheet on basic physics experiment based on students' scientific process skills analysis in Melde's law. *Journal of Physics*:

Khairil Anwar, 2021

PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK  
TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL  
KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

*Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012038>

- Nugraha, Muhamad Gina, Kaniawati, I., Rusdiana, D., & Kirana, K. H. (2017). *Combination of inquiry learning model and computer simulation to improve mastery concept and the correlation with critical thinking skills ( CTS ) Combination of Inquiry Learning Model and Computer Simulation to Improve Mastery Concept and the Correlation*. 070008(2016). <https://doi.org/10.1063/1.4941181>
- Nugroho, K. A., & Maryanto, A. (2007). *Keefektifan Layanan Konsultasi Pembuatan Alat Kolokium Dalam Rangka Mempercepat Waktu Penelitian Dan Menjaga Kualitas Mahasiswa*.
- Nulhakim, L., Setiawan, F. R., & Saefullah, A. (2020). *Improving Students ' Creative Thinking Skills Using Problem-Based Learning ( PBL ) Models Assisted by Interactive Multimedia*. 6(1), 9–16.
- Nursulistiyo, E. (2015). Pemanfaatan Suling Bambu Pentatonik Sebagai Media. *Seminar Nasional Quantum*, 1–8.
- Nursulistiyo, E. (2014). Penerapan Modul Pembelajaran Sains dengan Media Pembelajaran Gamelan untuk Meningkatkan Pemahaman dan Aplikasi Konsep Siswa SMP Negeri 3 Sleman. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 1(2), 75.
- Nursulistiyo, E. (2019). Pemanfaatan Siter, Kendang, Saron, Kenong, dan Gender sebagai media pembelajaran fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(1), 5-9.
- Nurita, T., Hastuti, P. W., & Sari, D. A. P. (2017). Problem-solving ability of science students in optical wave courses. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 341-345.
- Nur, M. (2011). Modul keterampilan-keterampilan proses sains. *Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Universitas Negeri Surabaya*.
- Nur, M. (2011). *Teori-Teori Belajar*, pusat sains dan Matematika Sekolah. Universitas Negeri Surabaya.
- Nelson & Parker. 1975. *Advanced Level Physics, Third edition with SI units*. Heinemann Education Book, Ltd.
- Nasional, D. P. (2006). Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jakarta: Depdiknas*.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Science Teachers Association. (2003). Standards for science teacher preparation. *Faculty Publications: Department of Teaching, Learning and Teacher Education*, 86.
- Nita, B. G., & Ramanathan, S. (2019). *Fluids in Music : The Mathematics of Pan '*
- Khairil Anwar, 2021  
 PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK  
 TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL  
 KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- s Flutes*. 4–9. <https://doi.org/10.3390/fluids4040181>
- Najmah, N., Khaeruman, K., & Khery, Y. (2014). Korelasi Antara Keterampilan Proses Sains Dengan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Praktikum Sifat Koligatif Larutan. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 2(2), 171-178.
- Okimustava, O., Ishafit, I., Suwondo, N., Resmiyanto, R., & Praja, A. R. I. (2014). Pengembangan Kuliah Eksperimen Fisika dengan Teknologi Multimedia. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v1i1.1516>
- Oktasari, D., Hariadi, M. H., & Syari, E. L. (2019). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 3D PAGE-FLIPPED WORKSHEET ON IMPULSE-MOMENTUM TO DEVELOP STUDENTS' SCIENTIFIC COMMUNICATION SKILLS*. 8(2), 211–219. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.15737>
- Oktasari, D., Jumadi, J., Warsono, W., Hariadi, M. H., & Syari, E. L. (2019). 3D Page-flipped worksheet on impulse-momentum to develop students' scientific communication skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 211-219.
- Oliver, D. L., & Oliver, D. L. (2018). *Two Simple and Inexpensive Desk-Top Experiments with Vibrations of a Uniform Beam*. 548, 1–4. <https://doi.org/10.1119/1.5064570>
- Oliver, D., Underwood, J., Marotta, D., Kane, J., & Scott, M. (2013). Four Free Software Packages Related to the Physics of Sound. *The Physics Teacher*, 51(2), 101–104. <https://doi.org/10.1119/1.4775532>
- Okan, Y., Garcia-Retamero, R., Cokely, E. T., & Maldonado, A. (2012). Individual differences in graph literacy: Overcoming denominator neglect in risk comprehension. *Journal of Behavioral Decision Making*, 25(4), 390-401.
- Osman, K., & Vebrianto, R. (2013). Fostering science process skills and improving achievement through the use of multiple media. *Journal of Baltic Science Education*, 12(2), 191.
- Ornstein, L., & Gutek. (2011). *Foundation of Education, International edition 11 th*. Wadsworth : Australia.
- Ormrod, J. E. (2008). Psikologi pendidikan edisi keenam. *Jakarta: Penerbit Erlangga*.
- Önen, A. S., & Koçak, C. (2015). The effect of cognitive flexibility on higher school students' study strategies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2346-2350.
- Odekirk, T., Slaton, W. V, Odekirk, T., & Slaton, W. V. (2012). *Pulse speed on a plucked wire*. 244, 4–6. <https://doi.org/10.1119/1.3694082>
- Pebralia, J., & Anggun, S. P. (2019). Pemanfaatan Suling Diatonik Untuk

- Menghitung Frekuensi dan Cepat Rambat Bunyi di Udara Menggunakan Software Audacity. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(2), 49–56.
- Phang, F. A., & Tahir, N. A. (2012). *Scientific Skills among Pre-Service Science Teachers at Universiti Teknologi Malaysia*. 56(Icthe), 307–313. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.659>
- Petersen, M. R. (2004). Musical analysis and synthesis in Matlab. *College Mathematics Journal*, 396–401.
- Paul, G., Sarit, B. S., & Tamar, D. (2006). Resonance in Flaks and Pipes. *The physics teacher journal*, 44.
- Petrov, P. S., & Petrova, T. N. (2014). Asymptotic solution for the problem of sound propagation in a sea with an underwater canyon. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(4), EL281-EL287.
- Pereira da Silva, W., Precker, J. W., e Silva, D. D., & e Silva, C. D. (2005). The speed of sound in air: An at-home experiment. *The Physics Teacher*, 43(4), 219-221.
- Proakis, J. G., & Manolakis, D. G. (1995). Pemrosesan Sinyal Digital: Prinsip, Algoritma, dan Aplikasi. PT. Prenhallindo, Jakarta.
- Perov, P., Johnson, W., Perova-mello, N., Perov, P., Johnson, W., & Perova-mello, N. (2016). *The physics of guitar string vibrations*. <https://doi.org/10.1119/1.4935088>
- Popham, W. J. (1999). *Classroom assessment: What teachers need to know*. Allyn & Bacon, A Viacom Company, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02194; World Wide Web: <http://www.abacon.com>.
- Popham, W. J. (2013). *Evaluating America's teachers: Mission possible?*. Corwin Press.
- Qadar, R. (2015). *Pengembangan Asesmen Terintegrasi Pembelajaran Inkuiri pada Perkuliahan Optika Calon Guru Fisika* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Ratnasari, D., Sukarmin, S., Suparmi, S., & Harjunowibowo, D. (2018). Analysis of Science Process Skills of Summative Test Items in Physics of Grade X in Surakarta. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 34-40.
- Rizal, R., Rusdiana, D., Setiawan, W., & Siahaan, P. (2020). Creative thinking skills of prospective physics teacher. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, p. 022012).
- Ramayanti, S., Utari, S., & Saepuzaman, D. (2017, September). Training students' science process skills through didactic design on work and energy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 895, No. 1, p. 012110).
- Rezba, R. J., Sprague, C., & Fiel, R. (2003). *Learning and assessing science process skills*. Kendall Hunt.

- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 127-152.
- Roth, W. M., & Bowen, G. M. (2003). When are graphs worth ten thousand words? An expert-expert study. *Cognition and Instruction*, 21(4), 429-473.
- Rahman, M. H. (2017). Using discovery learning to encourage creative thinking. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 4(2), 98.
- Robinson, K. (2017). *Out of our minds: The power of being creative*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Ramdani, A., Syukur, A., Gunawan, G., & Permatasari, I. (2020). *Increasing Students' Metacognition Awareness: Learning Studies Using Science Teaching Materials Based on SETS Integrated Inquiry Magister Program of Science Education, Universitas Mataram*. 29(5), 6708–6721.
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). Strategi belajar mengajar biologi. Malang: UM Press.
- Rustaman, N., & Riyanto, A. (2003). Perencanaan dan Penilaian Praktikum di Perguruan Tinggi. *Handout Program applied approach bagi Dosen baru Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung*, 13-25.
- Rigolizzo, M., & Amabile, T. (2015). Entrepreneurial creativity: The role of learning processes and work environment supports. *The Oxford handbook of creativity, innovation, and entrepreneurship*, 61-78.
- Russell, C. B., & Weaver, G. (2008). Student Perceptions of the Purpose and Function of the Laboratory in Science: A Grounded Theory Study. *International Journal for the scholarship of teaching and learning*, 2(2), n2.
- Richard, J., Constance, S., & Ronald, F. (2002). *Learning & Assesing- Science Process Skills*. Kendal/Hunt Publishing Company.
- Riyadi, U. (2008). *Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Keterampilan Bepikir Kritis Siswa Pokok Bahasan Fluida Statis* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Rosidin, U., Haryanti, N., & Lora, H. A. (2020). *Reconstruct The Class Assessment Strategy: Promoting The 21st-Century Learning Rekonstruksi Strategi Penilaian Kelas: 03* (March), 27–36. <https://doi.org/10.24042/ijjsme.v3i1.6056>
- Ruiz, M. J., & Hobbs, L. (2018). *Effects Pedal*. 504. <https://doi.org/10.1119/1.5064555>
- Riduwan, S. (2012). Pengantar Statistika. *Bandung: Alfabeta*.
- Riadi, E. (2016). Statistika penelitian (analisis manual dan IBM SPSS). *Yogyakarta: Andi*.

- Safaah, E. S., Muslim, M., & Liliawati, W. (2017). Teaching Science Process Skills by Using the 5-Stage Learning Cycle in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012106>
- Saka, M., & Surmeli, H. (2010). Examination of relationship between preservice science teachers' sense of efficacy and communication skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4722–4727. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.757>
- Sari, I. M., Anwar, K., Kurdita, E., & Rustaman, N. (2017). *Sundanese flute: from Art and Physics perspective*. 57(ICMSEd 2016), 221–225. <https://doi.org/10.2991/icmsed-16.2017.48>
- Setiawan, B., Innatesari, D. K., & Sabtiawan, W. B. (2017). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia THE DEVELOPMENT OF LOCAL WISDOM-BASED NATURAL SCIENCE MODULE TO IMPROVE SCIENCE LITERATION OF STUDENTS*. 6(1), 49–54. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9595>
- Siahaan, P., Suryani, A., Septiani, A., & Rustaman, N. Y. (2017). *Training Students' Science Process Skills through Didactic Design on Work and Energy Training Students' Science Process Skills through Didactic Design on Work and Energy*.
- Siahaan, P., Suryani, A., Kaniawati, I., Suhendi, E., & Samsudin, A. (2017, February). Improving students' science process skills through simple computer simulations on linear motion conceptions. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 812, No. 1, p. 012017).
- Subali, B., Rusdiana, D., Firman, H., & Kaniawati, I. (2015). *Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika*. 2015(Snips), 269–272.
- Setyaning, Y. D., & Rosdiana, L. (2017). *Penerapan Model Pogil untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Hasil Belajar*. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol5 (02) 108-112.
- Sholihah, N. A. A., & Sarwanto, N. S. (2020). Development of two-tier multiple choice instrument to measure science process skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, p. 022053).
- Sezen, N., Uzun, M. S., & Bulbul, A. (2012). An Investigation of Preservice Physics Teacher's Use of Graphical Representations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3006-3010.
- Sarwi, S., Sutardi, S., & Prayitno, W. W. (2016). Implementation Of Guided Inquiry Physics Instruction To Increase An Understanding Concept And To Develop The Students'character Conservation. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1), 1-7.
- Staacks, S., Hütz, S., Heinke, H., & Stampfer, C. (2019). Simple time-of-flight measurement of the speed of sound using smartphones. *The Physics*

*Teacher*, 57(2), 112-113.

- Satriawan, M., Rosmiati, R., Widia, W., Sarnita, F., Suswati, L., Subhan, M., & Fatimah, F. (2020). Physics learning based contextual problems to enhance students' creative thinking skills in fluid topic. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, p. 022036).
- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11-21.
- Supriadi, D., Hutabarat, E., & Monica, V. (2015). Pengaruh terapi musik tradisional kecapi suling sunda terhadap tekanan darah pada lansia dengan hipertensi. *Jurnal Skolastik Keperawatan*, 1(2), 29-35.
- Sears, F. W., & Zemansky, M. W. (1994). *Fisika untuk universitas 1: mekanika, panas dan bunyi*. Anggota Ikatan. jilid 1. Jakarta: Binacipta.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D., & Freedman, R. A. (2001). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*. Erlangga: Jakarta.
- Sutrisno. (1979). *Seri Fisika Dasar Gelombang dan Optik*, ITB: Bandung.
- Sutrisno. (1986). *Fisika Dasar (gelombang Optik)*. ITB: Bandung.
- Sutrisno. (2006). *Fisika dan Pembelajarannya, bandung* : FMIPA.UPI
- Siswanto, W. A., Surakarta, U. M., Syiddiq, M., Abdullah, B., Darmawan, A. S., & Surakarta, U. M. (2018). *EFFECT OF HUMIDITY ON THE MEMBRANE VIBRATION OF MUSICAL INSTRUMENT*. (July).
- Siswanto, W A, & Syiddiq, M. (2018). *SCIENCE & TECHNOLOGY Demonstration of Comparison between Goat Skin and X-Ray Film Membranes on Traditional Musical Instrument Kompang*. 26(2), 585–598.
- Sumintono, M. B., Ibrahim, M. A., & Phang, F. A. (2010). Pengajaran sains dengan praktikum laboratorium: Perspektif dari guru-guru sains SMPN di kota Cimahi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 15(2), 120-127.
- Solomon, G., Hamidi, D. Y., Wennberg, K., & Berglund, H. (2008). Creativity in entrepreneurship education. *Journal of small business and enterprise development*.
- Santyasa, I. W., Kanca, I. N., Warpala, I. W. S., Sudarma, I. K., Tegeh, I. M., & Sanjaya, L. A. (2019, November). Nature of science vs direct instruction models in achieving senior high school students' critical thinking and their attitudes in learning physics. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2169, No. 1, p. 020011). AIP Publishing LLC.
- Starko, A. J. (2013). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight*. Routledge.

- Sadler-Smith, E. (2015). Wallas' four-stage model of the creative process: More than meets the eye?. *Creativity Research Journal*, 27(4), 342-352.
- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educational psychology review*, 19(4), 469-508.
- Siddiqui, M. H. (2013). Inquiry training model of teaching: A search of learning. *International Journal of Scientific Research. Research Paper*, 2, 108-110.
- Sulistyo, Setyono P. (2003). *Intisari Fisika*, Pustaka Setia: Bandung.
- Subiantoro. (2010). *Pentingnya Praktikum Dalam Pembelajaran IPA*, Makalah yang disampaikan Pada kegiatan PPM."pelatihan Pemngembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan" bagi guru-guru MGMP IPA SMP Kota Yogyakarta.
- Solso, Maclic, Kimberly. (2008). *Cognitive Psychology English Edition*.Camridge, MA:MIT Press.
- Santrock, W, J. (2011). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sayono & Hariyono. (2011). *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suparno, Paul. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan Yogyakarta* : Kanisius.
- Suparno, Paul. (2016). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstrutivitik & Menyenangkan Yogyakarta* :Universitas Sanata Dharma.
- Slavin, E, R. (2011). *Educational Psychology.Theory and Practice*. USA: pearson.
- Sagala, S. (2003). *Konsep dan Makna pembelajaran Untuk membantu Memecahkan Masalah Problematika Belajar dan Mengajar*. Bandug;Alfabet.
- Shult, D. E. (2004). *Tone holes and frequency of open pipes*. 16(1991). <https://doi.org/10.1119/1.2343193>.
- Stafford, O. (2012). Experimenting with a "Pipe" Whistle. *The Physics Teacher*, 50(4), 229–230. <https://doi.org/10.1119/1.3694076>.
- Suits, B. H. (2019). *Frequency and Pitch*. 630. <https://doi.org/10.1119/1.5135796>.
- Syahrudin, N., Daud, N., Jaafar, R., Azimah, N., & Mukti, A. (2016). *Video-based Instruction for Video Analysing Process of Physics Experement*. (May), 16–17
- Stewart, J., & Stewart, G. (2010). Correcting the normalized gain for guessing. *The Physics Teacher*, 48(3), 194-196.
- Syah, M. (2003). *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. (1989). Penelitian dan penilaian dalam Pendidikan. *Bandung: CV*.



*Sinar Baru.*

- Sundayana, R. (2014). Statistika penelitian pendidikan. *Bandung: Alfabeta.*
- Taufik, M., Sukmadinata, N. S., Abdulhak, I., & Tumbelaka, B. Y. (2010). Desain Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran IPA (Fisika) Sekolah Menengah Pertama Di Kota Bandung. *Berkala Fisika*, 13(2), 31–44.
- Tomkins, S. P., & Tunnicliffe, S. D. (2001). Looking for ideas: observation, interpretation and hypothesis-making by 12-year-old pupils undertaking science investigations. *International Journal of Science Education*, 23(8), 791-813.
- Tongchai, A., Sharma, M. D., Johnston, I. D., Arayathanitkul, K., & Soankwan, C. (2011). Consistency of students' conceptions of wave propagation: Findings from a conceptual survey in mechanical waves. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 7(2), 020101.
- Torres, J. A., & Rendón, P. L. (2013). A simple method for synthesizing and producing guitar sounds. *European Journal of Physics*, 34(3), 503.
- Tipler, P. A. (2001). Fisika untuk Sains dan Teknik edisi ketiga jilid 1. *Jakarta: Erlangga.*
- Tanudjaja, H. (2007). Pengolahan Sinyal Digital dan Sistem Pemrosesan Sinyal. *Penerbit Andi. Yogyakarta.*
- Trilling, B., & Hood, P. (1999). Learning, technology, and education reform in the knowledge age or "we're wired, webbed, and windowed, now what?". *Educational technology*, 5-18.
- Talajan, G. (2012). Menumbuhkan Kreativitas dan Prestasi Guru. *Yogyakarta: Laksbang Presindo.*
- Utami, L. S., Wayan, N., & Darmayanti, S. (2019). *PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA FISIKA MATERI GELOMBANG DAN OPTIK TAHUN AKADEMIK 2018 / 2019*. 5, 53–58.
- Uzun, M. S., Sezen, N., & Bulbul, A. (2012). Investigating student's abilities related to graphing skill. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2942-2946.
- UNESCO. (1996). *Learning: The Treasure Within. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. Prancis: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Usmeldi, U. (2019, February). The Effect of Project-based Learning and Creativity on the Students' Competence at Vocational High Schools. In *5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018)*. Atlantis Press.
- Uyar, M. Y., Demirel, T., & Doğanay, A. (2018). Development Of Pre-Service Teachers' understanding Of The Nature Of Science Through An
- Khairil Anwar, 2021  
 PROGRAM PERKULIAHAN GELOMBANG BERBASIS INKUIRI BERBANTUAN ALAT MUSIK  
 TRADISIONAL DAN TIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN LEVEL  
 KOGNITIF, SERTA PRODUK KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Interdisciplinary Curriculum: A CASE STUDY. *Journal of Baltic Science Education*, 17(4).
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2012). Determining the speed of sound with stereo headphones. *The Physics Teacher*, 50(5), 308–309. <https://doi.org/10.1119/1.3703552>
- Vartak, R., Ronad, A., & Ghanekar, V. (2013). Enzyme assay: An investigative approach to enhance science process skills. *Journal of Biological Education*, 47(4), 253–257.
- Wardani, Y. R., Mundilarto, M., Jumadi, J., Wilujeng, I., Kuswanto, H., & Astuti, D. P. (2019). The Influence of Practicum-Based Outdoor Inquiry Model on Science Process Skills in Learning Physics. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 8(1), 23–33. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i1.3647>
- Wattimena, H., Suhandi, A., & Setiawan, A. (2014). Profil Penyelenggaraan Praktikum Fisika Sekolah Sebagai Penyiapan Mengembangkan Kreativitas Calon Guru. *Jurnal Pendidikan MIPA Universitas Lampung*, 15(2).
- Widayanti, L., & Pramudya, Y. (2014). Karakteristasi Frekuensi Bonang Barung dengan Menggunakan Audacity. *Jurnal Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan*.
- Worthington, M. (2006). Creativity meets mathematics. *Practical Pre-school*, 66.
- Wang, S. C., Peck, K. L., & Chern, J. Y. (2010). Difference in time influencing creativity performance between design and management majors. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(1), 77–93.
- Wolfe, J., Hatsidimitris, G., Smith, J., & Tann, J. (2013). Teaching Physics via the Web Using Music Acoustics. In *Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference*.
- Worland, R. (2011). Chladni patterns on drumheads: a “physics of music” experiment. *The Physics Teacher*, 49(1), 24–27.
- Wiyanto. (2008). *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES Press.
- Wenning, C. J. (2012). Levels of Inquiry Model of Science Teaching: The Buoyancy Learning Sequence Levels of Inquiry Method of Science Teaching. *Journal of Physics Teacher Education Online*.
- Wenning, C. J. (2010). Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Teacher education online*, 5(4), 11–20.
- Wenning, C. J. (2005). Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. In *J. Phys. Teach. Educ. Online*.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P., & Perkins, K. K. (2010). Teaching physics using PhET simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225–227.

- Wicaksono, B. (2012). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
- Widayanto, W. (2009). Pengembangan keterampilan proses dan pemahaman siswa kelas X melalui kit optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(1).
- Warren, F., Mason-Apps, E., Hoskins, S., Azmi, Z., & Boyce, J. (2018). The role of implicit theories, age, and gender in the creative performance of children and adults. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 98-109.
- Widagdo, M. (1984). Buku Pelajaran Fisika Jilid 2. *Jakarta: Erlangga*.
- Windschitl, M. (2008). What is inquiry? A framework for thinking about authentic scientific practice in the classroom. *Science as inquiry in the secondary setting*, 1-20.
- Woolfolk, A. (2010). *Educational Psychology, elevent edition*, New York:pearson.
- Widiyoko, E. (2012). Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian, PustakaPelajar.
- Widarjono, A. (2010). Analisis statistika multivariat terapan. *Yogyakarta: UPP STIM YKPN*.
- Yelensi, Y., Wiyono, K., & Andriani, N. (2020). Efektivitas Penggunaan Video Pembelajaran Materi Usaha Dan Energi Berbasis Permainan Tradisional. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(1), 1-6.
- Yu, F. Y., Tsai, H. C., & Wu, H. L. (2013). Effects of online procedural scaffolds and the timing of scaffolding provision on elementary Taiwanese students' question-generation in a science class. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(3).
- Yu, F. Y. (2009). "Scaffolding student-generated question :design and development of acostumizable online learning system". *computers in human behavior*.vol25 No.5,pp11229-1138.
- Yeh, Y. C., Huang, L. Y., & Yeh, Y. L. (2011). Knowledge management in blended learning: Effects on professional development in creativity instruction. *Computers & Education*, 56(1), 146-156.
- Zucker, A., Staudt, C., & Tinker, R. (2015). Teaching graph literacy across the curriculum. *Science Scope*, 38(6), 19.
- Zainuddin, S., Dewantara, D., Mahtari, S., Nur, M., Yuanita, L., & Sunarti, T. (2020). The Correlation of Scientific Knowledge-Science Process Skills and Scientific Creativity in Creative Responsibility Based Learning. *International Journal of Instruction*, 13(3).
- Zeng, L., Smith, C., Poelzer, G. H., Rodriguez, J., Corpuz, E., & Yanev, G. (2014). Illustrations and supporting texts for sound standing waves of air columns in pipes in introductory physics textbooks. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 10(2), 020110.
- Zydney, J. M. (2010). The effect of multiple scaffolding tools on students'

understanding, consideration of different perspectives, and misconceptions of a complex problem. *Computers & Education*, 54(2), 360-370.